



---

**UNIVERSIDAD DE AMÉRICA**

**SEMINARIO DE PROYECTO DE GRADO**

**INGENIERÍA QUÍMICA**

**ALCANCES DEL PROYECTO EN LA  
ESTRUCTURA DE UN PROCESO PRODUCTIVO**

# ETAPAS DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN

---



1. Diseño del producto
2. Diseño (desarrollo) del proceso
3. Diseño de la planta de proceso
4. Gestión de Compras (procurement)
5. Construcción y puesta en marcha
6. Operación y optimización de la planta en operación

# 1. Diseño de producto

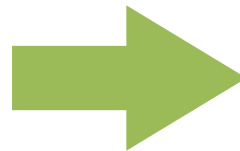


Identificar o crear oportunidades potenciales para satisfacer una o algunas necesidades y para generar riqueza

Identificar las propiedades de la materia que satisfacen esas necesidades

Encontrar compuestos o mezclas de compuestos que tienen dichas propiedades

¿Es posible  
como proyecto  
de grado?



Si, pero debe seguirse  
una metodología  
comprobada de diseño

Evaluación del efecto de...

Formulación de un producto...

Caracterización de ... en un proceso...

## 2. Diseño (desarrollo) de proceso



- Generar diagramas de operaciones.
- Establecer condiciones de operación que permiten producir el producto diseñado.
- Cumplir con alto rendimiento y selectividad, poco reciclo y alta rentabilidad, operación segura de planta, protección de la comunidad y del medio ambiente.

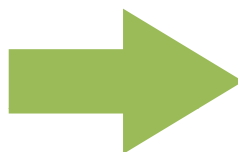
Contiene como mínimo:

- Diseño óptimo y programación de procesos
- Síntesis de redes de reactores
- Síntesis de trenes de separación
- Redes de reacción, separación y reciclo
- Integración de calor y potencia
- Integración del balance de materia

## 2. Diseño (desarrollo) de proceso



¿Es posible  
como proyecto  
de grado?



**NO** de manera completa.  
Se debe limitar el  
alcance.

Desarrollo del ... de la(s)... de los...

- Diseño óptimo y programación de procesos
- Síntesis de redes de reactores
- Síntesis de trenes de separación
- Redes de reacción, separación y reciclo
- Integración de calor y potencia
- Integración del balance de materia

Evaluación de la producción de...

Factibilidad técnico-financiera de...

Diseño... a escala de laboratorio...

Evitar palabras como: básico(a),  
conceptual, detallado(a)

## 2. Diseño (desarrollo) de proceso



Este tipo de trabajo puede requerir una parte importante de experimentación en laboratorio o en planta.

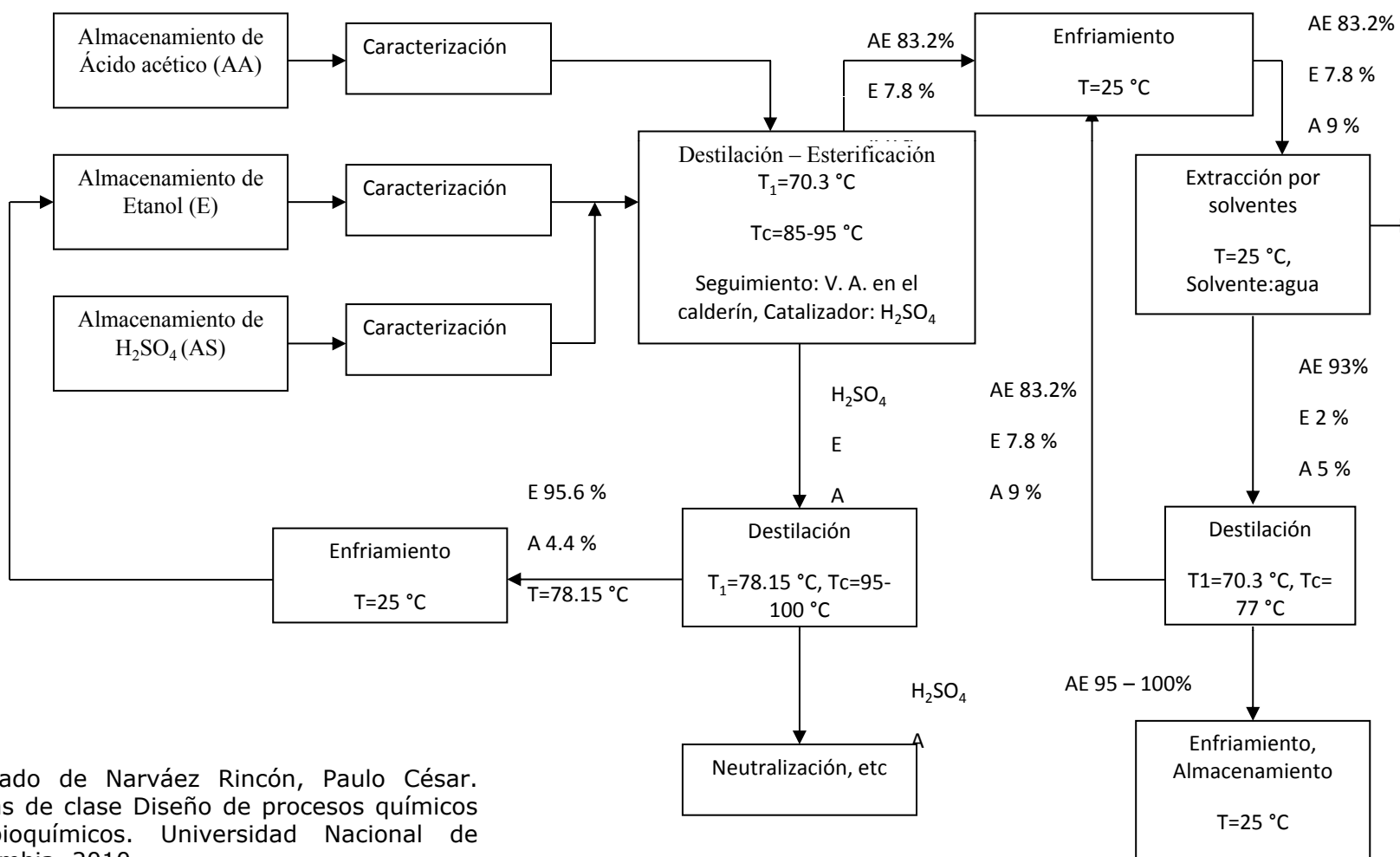
Como mínimo se exige como resultado del trabajo de grado:

- Balances de masa y energía.
- Diagrama de operaciones.
- Diagrama de proceso PFD.
- Si hay una parte experimental, esta debe seguir un diseño de experimentos y el análisis debe estar de acuerdo con el tipo de diseño seleccionado.
- Dimensionamiento preliminar de los equipos principales para la producción.
- Evaluación financiera del proceso (flujo de caja, indicadores financieros).

## 2. Diseño (desarrollo) de proceso



### - Ejemplo de un Diagrama de operaciones (esterificación)



Tomado de Narváez Rincón, Paulo César.  
Notas de clase Diseño de procesos químicos  
y bioquímicos. Universidad Nacional de  
Colombia, 2010.

### 3. Diseño de planta de proceso

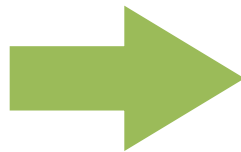
#### a) Ingeniería conceptual



Definir la viabilidad del proyecto, determinando. Previamente, el proceso está plenamente definido, es decir, se conoce la capacidad de la planta, el valor de las variables en cada etapa y los equipos necesarios.

1. La capacidad de producción nominal, mínima y máxima.
2. Los índices de rentabilidad
3. La tecnología (proceso) que se implementará y la dimensión de los equipos principales
4. Descripción del proceso
5. Diagramas de flujo de procesos
6. Selección de la ubicación de la planta
7. Presupuesto preliminar
8. La financiación para el desarrollo del proyecto
9. El cronograma del proyecto y las especificaciones para desarrollar la ingeniería básica
10. Especificaciones para elaboración de la ingeniería básica
11. Memorias de cálculo de dimensionamiento de equipos principales
12. Memorias de cálculo del área necesaria
13. Piping class

¿Es posible  
como proyecto  
de grado?



**NO**, pero alguno de los  
aspectos puede usarse para  
enriquecer un trabajo de  
diseño de proceso.

# 3. Diseño de planta de proceso

## b) Ingeniería básica



Parte de la ingeniería conceptual y su objetivo es generar los documentos necesarios para el desarrollo de la ingeniería de detalle.

1. Diagramas de tubería e instrumentación (P&ID), proceso (PFD) y servicios (utilities)
2. Cálculos hidráulicos
3. Lista de equipos
4. Lista de líneas, lista de instrumentos, lista de cargas, lista de equipos, lista de puntos de interconexión
5. Dimensionamiento y hojas de especificaciones de equipos
6. Hojas de especificaciones de instrumentos
7. Descripción del proceso y manual de operación
8. Memorias de cálculo de diseño y selección de equipos
9. HAZOP
10. Cálculos mecánicos equipos de proceso
11. Planos mecánicos equipos a presión y tanques
12. Ubicación general de planta (Plot Plan)
13. Plano de Clasificación General de Áreas
14. Rutas generales de tubería, eléctricas (fuerza, iluminación), instrumentación (eléctrica y neumática)
15. Disposición general de obras civiles y de sistemas enterrados
16. Diagrama unifilar (cálculo de cargas eléctricas)
17. Diagramas de bloques
18. Conteo de materiales (material take off)

### 3. Diseño de planta de proceso

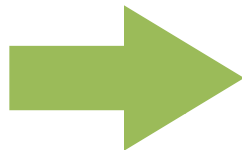
#### b) Ingeniería básica



Todo lo anterior (a excepción de los manuales) se expresa en documentos que siguen normas técnicas de diseño

1. Memorias de cálculo
2. Hojas de datos
3. Planos
4. Listados

¿Es posible  
como proyecto  
de grado?



**NO**, tal vez una sola de sus  
partes, pero no es  
recomendable

### 3. Diseño de planta de proceso

#### c) Ingeniería de detalle



Es un trabajo interdisciplinario en el que el ingeniero de procesos (ing. químico) solo asesora. Su objetivo es generar un conjunto de documentos que permiten construir la planta. Es un trabajo complejo que se divide en tareas específicas realizadas por equipos:

Ingeniería de Procesos

Ingeniería Mecánica

Diseño de tuberías

Ingeniería Civil y de Estructuras

Ingeniería Eléctrica

Ingeniería de Control y de Instrumentación

Aseguramiento y Control de la Calidad

Dibujo

Control de Proyecto

Gestión de compras

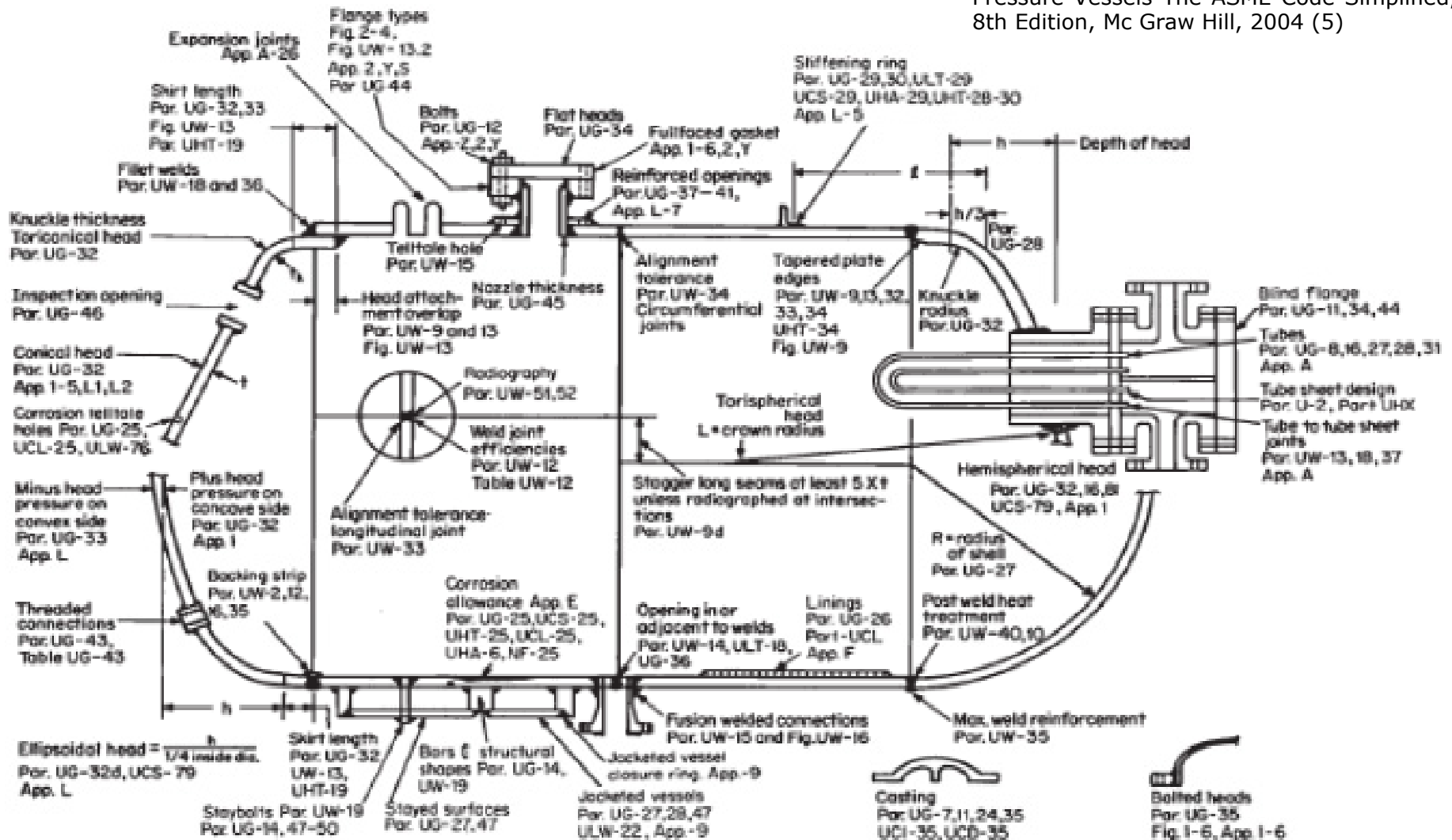
# 3. Diseño de planta de proceso

## c) Ingeniería de detalle



Ejemplo de diseño en su etapa de detalle.

Tomado de Ellenberg JP, Chuse R, Carson B, Pressure Vessels The ASME Code Simplified, 8th Edition, Mc Graw Hill, 2004 (5)

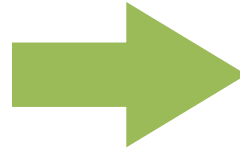


3. Diseño de planta de proceso  
c) Ingeniería de detalle

---



¿Es posible  
como proyecto  
de grado?

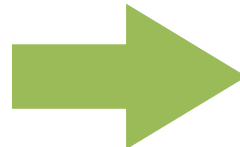


**NO**

4. Gestión de Compras (procurement)

5. Construcción y puesta en marcha

¿Son posibles  
como proyecto  
de grado?

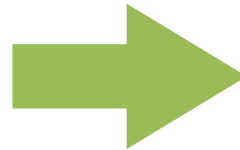


**NO**

## 6. Operación y optimización de la planta en operación



¿Es posible  
como proyecto  
de grado?



**NO, la operación  
es una práctica o  
una pasantía.**

**SI para la  
optimización**

Propuesta de mejoramiento...

Rediseño de...

Optimización de la producción de...